

Prova 3 – Química

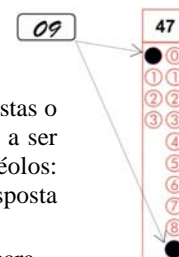
Nº DE ORDEM:

Nº DE INSCRIÇÃO:

NOME DO CANDIDATO:

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Confira os campos Nº DE ORDEM, Nº DE INSCRIÇÃO e NOME, que constam na etiqueta fixada em sua carteira.
2. Confira se o número do gabarito deste caderno corresponde ao número constante na etiqueta fixada em sua carteira. Se houver divergência, avise imediatamente o fiscal.
3. **É proibido folhear o Caderno de Questões antes do sinal, às 9 horas.**
4. Após o sinal, confira se este caderno contém 40 questões objetivas e/ou qualquer tipo de defeito. Qualquer problema avise imediatamente o fiscal.
5. Durante a realização da prova é proibido o uso de dicionário, de calculadora eletrônica, bem como o uso de boné, de óculos de sol, de gorro, de turbante ou similares, de relógio, de celulares, de bips, de aparelhos de surdez, de MP3 *player* ou de aparelhos similares. É proibida ainda a consulta a qualquer material adicional.
6. A comunicação ou o trânsito de qualquer material entre os candidatos é proibido. A comunicação, se necessária, somente poderá ser estabelecida por intermédio dos fiscais.
7. O tempo mínimo de permanência na sala é de duas horas e meia, após o início da prova.
8. No tempo destinado a esta prova (4 horas), está incluído o de preenchimento da Folha de Respostas.
9. Preenchimento da Folha de Respostas: No caso de questão com apenas uma alternativa correta, lance na Folha de Respostas o número correspondente a essa alternativa correta. No caso de questão com mais de uma alternativa correta, a resposta a ser lançada corresponde à soma dessas alternativas corretas. Em qualquer caso o candidato deve preencher sempre dois alvéolos: um na coluna das dezenas e um na coluna das unidades, conforme o exemplo (do segundo caso) ao lado: questão 47, resposta 09 (soma, no exemplo, das alternativas corretas, 01 e 08).
10. **ATENÇÃO:** não rabisque nem faça anotações sobre o código de barras da Folha de Respostas. Mantenha-o “limpo” para leitura óptica eficiente e segura.
11. Se desejar ter acesso ao seu desempenho, transcreva as respostas deste caderno no “Rascunho para Anotação das Respostas” (nesta folha, abaixo) e destaque-o na linha pontilhada, para recebê-lo hoje, ao término da prova, no horário das 13h15min às 13h30min, mediante apresentação do documento de identificação. Após esse período, não haverá devolução, ou seja, esse “Rascunho para Anotação das Respostas” não será devolvido.
12. Ao término da prova, levante o braço e aguarde atendimento. Entregue ao fiscal este caderno, a Folha de Respostas e o Rascunho para Anotação das Respostas.
13. A desobediência a qualquer uma das determinações dos fiscais poderá implicar a anulação da sua prova.
14. São de responsabilidade única do candidato a leitura e a conferência de todas as informações contidas no Caderno de Questões e na Folha de Respostas.



Corte na linha pontilhada.

RASCUNHO PARA ANOTAÇÃO DAS RESPOSTAS – PROVA 3 – VERÃO 2015

Nº DE ORDEM:

NOME:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

COM MASSAS ATÔMICAS REFERIDAS AO ISÓTOPO 12 DO CARBONO

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4		
1 H Hidrogênio	3 7 Li Lítio	11 23 Na Sódio	12 24 Mg Magnésio	20 40 Ca Cálcio	21 45 Sc Escândio	22 48 Ti Titânio	23 51 V Vanádio	24 52 Cr Cromo	25 55 Mn Mangansês	26 56 Fe Ferro	27 59 Co Cobalto	28 59 Ni Níquel	29 63 Cu Cobre	30 65 Zn Zinco	31 70 Ga Gálio	32 73 Ge Germânio	33 75 As Arsênio	34 79 Se Selênio	35 80 Br Bromo	36 84 Kr Criptônio
37 85 Rb Rubídio	38 88 Sr Estrôncio	39 89 Y Ítrio	40 91 Zr Zircônio	41 93 Nb Nióbio	42 96 Mo Molibdênio	43 99 Tc Tecnécio	44 101 Ru Rutênio	45 103 Rh Ródio	46 106 Pd Paládio	47 108 Ag Prata	48 112 Cd Cádmio	49 115 In Índio	50 119 Sn Estanho	51 122 Sb Antimônio	52 128 Te Telúrio	53 127 I Iodo	54 131 Xe Xenônio	86 222 Rn Radônio		
55 133 Cs Césio	56 137 Ba Bário	57-71 La-Lu	72 178 Hf Háfênio	73 181 Ta Tântalo	74 184 W Tungstênio	75 186 Re Rênio	76 190 Os Ósmio	77 192 Ir Iridio	78 195 Pt Platina	79 197 Au Ouro	80 201 Hg Mercúrio	81 204 Tl Tálcio	82 207 Pb Chumbo	83 209 Bi Bismuto	84 209 Po Polônio	85 210 At Astato				
87 223 Fr Frâncio	88 226 Ra Rádio	89-103 Ac-Lr	104 261 Rf Ruberfólio	105 262 Db Dúbnio	106 266 Sg Seabórgio	107 264 Bh Bóhrnio	108 277 Hs Hássio	109 268 Mt Meitnério												

Número atômico

Massa atômica*

3	7
Li	
Lítio	

Símbolo

Nome

57 139 La Lantânio	58 140 Ce Cério	59 141 Pr Praseodímio	60 144 Nd Neodímio	61 145 Pm Promécio	62 150 Sm Samário	63 152 Eu Európio	64 157 Gd Gadolínio	65 159 Tb Térbio	66 162 Dy Disprósio	67 165 Ho Hólmio	68 167 Er Érbio	69 169 Tm Túlio	70 173 Yb Íterbio	71 175 Lu Lutécio
Série dos Actínides														
89 227 Ac Actínio	90 232 Th Tório	91 231 Pa Protactínio	92 238 U Urânio	93 237 Np Netúmio	94 244 Pu Plutônio	95 243 Am Americio	96 247 Cm Cúrio	97 247 Bk Berquétio	98 251 Cf Califórnio	99 252 Es Eisabélio	100 257 Fm Férmio	101 258 Md Mendelevio	102 259 No Nobélio	103 260 Lr Laurêncio

*OS VALORES DAS MASSAS ATÔMICAS DOS ELEMENTOS FORAM

ARREDONDADOS PARA FACILITAR OS CÁLCULOS. ESTA TABELA PERIÓDICA É

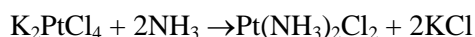
EXCLUSIVA PARA ESTE PROCESSO SELETIVO E NÃO DEVE SER UTILIZADA PARA OUTRAS FINALIDADES.

Adaptado de TITO, Canto. *Química na abordagem do cotidiano* - Suplemento de Teoria e Tabelas para Consulta. Editora Moderna, 2007.

QUÍMICA

Questão 01

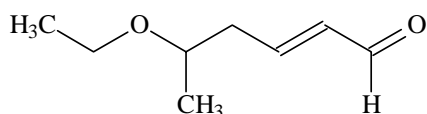
A clorocisplatina, um complexo inorgânico usado no tratamento do câncer de testículos, é preparada a partir da reação da amônia com o tetracloroplatinato de potássio segundo a reação abaixo. Sabendo-se que foi usado 1,0 quilograma de K_2PtCl_4 e 100 gramas de NH_3 e que a reação rendeu 100% na preparação desta droga, assinale o que for **correto**.



- 01) A quantidade máxima de clorocisplatina formada é de aproximadamente 724 gramas.
- 02) O reagente em excesso é o tetracloroplatinato de potássio.
- 04) Se todo reagente limitante for consumido, a quantidade do reagente em excesso a ser consumida será de 4,84 mols.
- 08) Se o rendimento da reação for 80%, a quantidade de clorocisplatina produzida será de aproximadamente 286 gramas.
- 16) A quantidade máxima de KCl formada na reação é de aproximadamente 358 gramas.

Questão 02

Considerando o composto abaixo, assinale o que for **correto**.



- 01) O oxigênio que forma apenas ligações simples é um heteroátomo.
- 02) O composto possui cinco carbonos com hibridização sp^3 .
- 04) O composto possui quatro carbonos primários.
- 08) A cadeia carbônica possui duas insaturações.
- 16) A molécula possui 14 ligações sigma e 2 ligações pi.

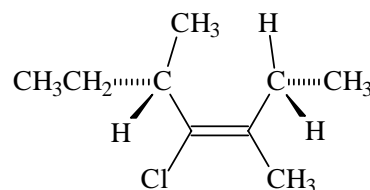
Questão 03

Coloide é uma dispersão heterogênea com tamanho médio da partícula do disperso entre 1 a 1000 nanômetros. Quanto aos sistemas coloidais, assinale o que for **correto**.

- 01) Pectização é o nome dado ao processo que ocorre quando se retira dispersante da fase sol, resultando na fase gel.
- 02) A gelatina é um coloide que pode ser classificada como sol ou gel dependendo exclusivamente das quantidades de proteína e água misturadas.
- 04) Camada de solvatação é o nome dado a uma "película" formada pela adsorção das partículas do dispersante na superfície das partículas do disperso.
- 08) Em um recipiente contendo 3 litros de água pura adicionam-se 3 colheres de sopa de óleo de soja e agita-se a solução por 5 minutos. Em seguida adicionam-se 7 gotas de um detergente. Após a adição do óleo, e até completarem-se 5 minutos, temos uma dispersão coloidal, e após adicionar o detergente começa a ocorrer um processo de emulsificação.
- 16) A diálise não pode ser usada para purificar um coloide.

Questão 04

Considerando o composto abaixo, assinale o que for **correto**.



- 01) A estrutura representada corresponde ao isômero *E*.
- 02) O carbono assimétrico possui configuração *R*.
- 04) Na presença de HCl, o composto sofreria uma reação de adição.
- 08) Uma mistura contendo 50% do isômero *E* e 50% do isômero *Z* é uma mistura racêmica.
- 16) Desconsiderando as especificações sobre o isomerismo, o nome sistemático para o composto é 4-cloro-3,5-dimetilheptano.

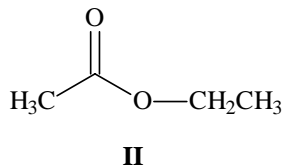
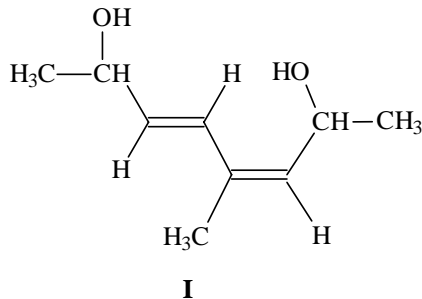
Questão 05

Assinale o que for **correto**.

- 01) Quando 320 gramas de uma solução aquosa saturada de sacarose a 40 °C são resfriados a 10 °C precipitam-se 40 gramas de sacarose. (Dados: solubilidade da sacarose em 100 gramas de água a 40 °C = 220 gramas/100 gramas e a 10 °C = 180 gramas).
- 02) Uma solução de ácido acético (H₃CCOOH) usado para fabricação do vinagre possui concentração de 4,8% (m/v). Esta concentração equivale a 0,8 mol/litro.
- 04) A bebida conhecida como absinto pode ter graduação alcoólica de até 80% em massa de etanol. Nestas condições, e considerando que a densidade da bebida é 0,82 gramas/mililitro, sua concentração em mol/litro é de aproximadamente 1,42.
- 08) Uma solução 0,1 mol/litro de CaCl₂ a 27 °C possui pressão osmótica de aproximadamente 7,4 atm. Dados: R=0,082 (atm·L)/(mol·K).
- 16) Misturam-se 80 mililitros de uma solução aquosa de NaI 0,5 mol/litro com 120 mililitros de uma solução aquosa de BaI₂ 1,0 mol/litro. A concentração do íon iodeto na solução resultante é de aproximadamente 1,4 mol/litro.

Questão 06

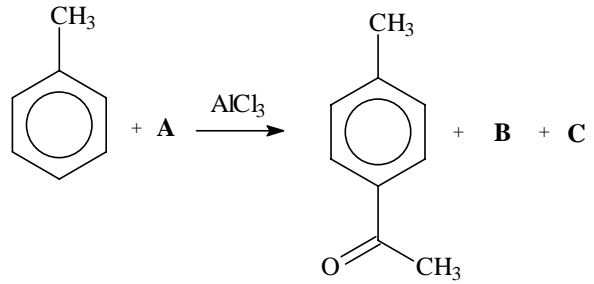
Considerando os compostos abaixo, assinale o que for **correto**.



- 01) O composto **I** é um enol.
- 02) O composto **I** apresenta isomeria *trans* para a ligação dupla entre os carbonos 5 e 6 da cadeia principal.
- 04) O composto **II** pode ser formado por uma reação de esterificação entre ácido etanóico e metanol, com liberação de uma molécula de água.
- 08) O composto **I** deve possuir maior ponto de ebulição do que **II**.
- 16) O nome, segundo a IUPAC, do composto **I**, sem especificações de isomerismo, é 4-metil-octa-3,5-dien-2,7-diol.

Questão 07

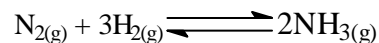
Assinale o que for **correto** a respeito da reação abaixo.



- 01) O reagente **A** é o cloreto de etanoila.
- 02) Um dos produtos (**B** ou **C**) é gerado por meio da substituição na posição *orto*.
- 04) O grupo -CH₃ ativa o anel doando densidade eletrônica e facilitando o ataque do nucleófilo ao anel aromático.
- 08) Um dos produtos (**B** ou **C**) é o Cl₂.
- 16) Se em lugar do grupo -CH₃ o reagente contivesse o grupo -OCH₃, este retiraria densidade eletrônica do anel por meio do efeito mesômero.

Questão 08

Uma das principais descobertas que impulsionou a produção de alimentos foi o processo industrial de Haber-Bosch, ocorrido há mais de 100 anos, cuja reação está representada abaixo. Considerando que para esta reação $\Delta H^0 = -92$ kJ/mol, $\Delta G^0 = -16$ kJ/mol e $K_C = 5 \times 10^8$, e tendo em vista conceitos sobre termodinâmica de reações, assinale o que for **correto**.



- 01) Nestas condições trata-se de uma reação espontânea que, no estado de equilíbrio, apresenta maior concentração de produto em relação às concentrações dos reagentes.
- 02) O sinal algébrico de ΔS para a condensação do vapor de amônia é positivo.
- 04) Sabendo que $\Delta H < \text{zero}$ e que $\Delta S < \text{zero}$ para uma determinada reação, podemos dizer que a espontaneidade irá depender da temperatura.
- 08) Para uma transformação espontânea, a entropia do universo sempre diminui.
- 16) Quando a energia livre de Gibbs de uma reação reversível for igual a zero, esta reação estará em equilíbrio.

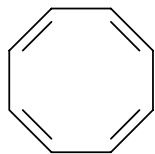
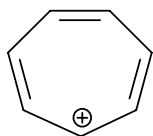
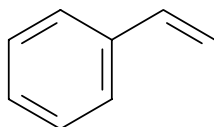
Questão 09

Assinale o que for **correto**.

- 01) Reações elementares são aquelas que ocorrem em etapa única e a ordem deve ser igual à molecularidade.
- 02) A velocidade média de uma reação é o módulo da velocidade de consumo em quantidade de matéria de um dos reagentes, ou da velocidade de formação em quantidade de matéria de um dos produtos dividido pelo respectivo coeficiente estequiométrico da substância na equação da reação corretamente balanceada com os menores números inteiros possíveis.
- 04) Um aumento de temperatura aumenta a velocidade de reações químicas endotérmicas e exotérmicas, embora, termodinamicamente, favoreça mais intensamente as reações endotérmicas.
- 08) Em reações elementares, a etapa rápida é a determinante da velocidade da reação.
- 16) As ordens dos participantes da lei de velocidade de uma reação são calculadas a partir de dados experimentais.

Questão 10

Considerando os compostos abaixo, assinale o que for **correto**.

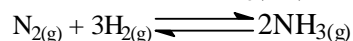
**I****II****III**

- 01) O composto **II** não é aromático porque possui uma carga positiva no anel.
- 02) O composto **III** é aromático, pois obedece a regra de Hückel, possuindo 8 elétrons π .
- 04) Compostos aromáticos sofrem tipicamente reações de substituição.
- 08) O composto **I** não é aromático.
- 16) Um híbrido de ressonância será sempre mais estável que qualquer uma de suas estruturas de ressonância individuais.

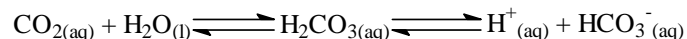
Questão 11

Assinale o que for **correto**.

- 01) A expressão matemática que estabelece a relação entre K_C e K_P do equilíbrio abaixo é $K_P = K_C(RT)^2$.



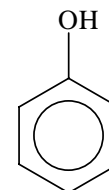
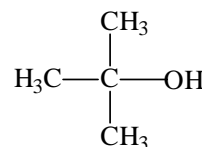
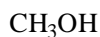
- 02) Considere a equação química abaixo, que representa um equilíbrio presente no sangue. É sabido que quando o teor de bicarbonato (HCO_3^-) na urina é maior, sua concentração no sangue fica menor. Quando isso acontece o equilíbrio é deslocado para a direita, aumentando a $[H^+]$ e diminuindo o pH sanguíneo.



- 04) A dissolução de gases inertes em solventes é favorecida em altas temperaturas.
- 08) A retirada do catalisador, após o equilíbrio ter sido atingido, diminui o valor da constante de equilíbrio.
- 16) A constante de equilíbrio de uma reação não é alterada quando se altera a temperatura do sistema.

Questão 12

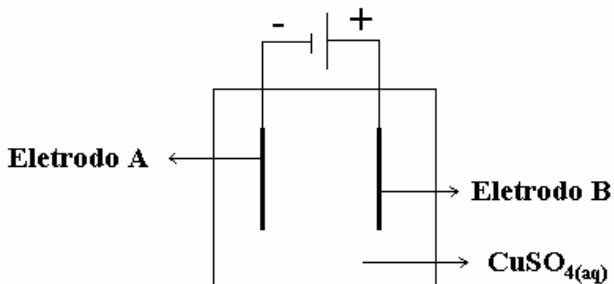
Considerando os compostos abaixo, assinale o que for **correto**.



- 01) O *n*-butanol deve ebulir a uma temperatura mais elevada do que o etanol, uma vez que a maior cadeia carbônica do primeiro aumenta a possibilidade de interações intermoleculares por forças de dispersão de London.
- 02) Todos os compostos podem formar ligações de hidrogênio com a água e, por isso, são igualmente solúveis nesse solvente.
- 04) O *n*-butanol possui maior ponto de ebulição em relação ao *t*-butanol.
- 08) O fenol é capaz de reagir com NaOH, formando fenóxido de sódio e água.
- 16) Álcoois são mais ácidos do que água.

Questão 13

Após a redução do $\text{Cu}_2\text{S}_{(s)}$ em um processo metalúrgico chamado ustulação, o cobre apresenta impurezas e é purificado em um processo de eletrólise com eletrodos ativos utilizando-se uma solução aquosa de sulfato de cobre II, um eletrodo de cobre puro e um outro formado pelo cobre impuro obtido na ustulação, de acordo com o esquema abaixo. Assinale o que for **correto**.



- 01) O eletrodo A é formado pelo cobre com impurezas.
- 02) À medida que o processo eletrolítico avança, o cátodo diminui a sua massa.
- 04) No ânodo ocorre a oxidação do cobre segundo a reação $\text{Cu}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$.
- 08) No cátodo ocorre a redução do cobre segundo a reação $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)}$.
- 16) O processo que forma o cobre puro é também conhecido como refino eletrolítico.

Questão 14

Assinale o que for **correto**.

- 01) Considere que, a 25°C , temos uma solução aquosa de um ácido monoprótico com concentração $0,04$ mol/litro e cujo grau de ionização é de 30% . A essa temperatura, o valor da constante de ionização é aproximadamente de $5,14 \times 10^{-2}$.
- 02) O pH de uma solução de H_2S $1,0$ mol/litro é aproximadamente 3 . Dados: Constante da primeira ionização = 10^{-6} e constante da segunda ionização = 10^{-16} .
- 04) A concentração mínima de íons SO_4^{2-} necessária para precipitar $\text{BaSO}_{4(s)}$ de uma solução 10^{-2} mol/litro de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$ é 8×10^{-8} mol/litro. Dados: K_{PS} do $\text{BaSO}_4 = 2 \times 10^{-10}$.
- 08) Considerando que o K_{PS} do CaCO_3 a 25°C , em água, é 5×10^{-9} , a solubilidade do CaCO_3 em uma solução aquosa $0,5$ mol/litro de CaCl_2 a 25°C é 10^{-8} mol/litro.
- 16) Quando misturamos 500 mililitros de uma solução de CaCl_2 $0,2$ mol/litro com 500 mililitros de uma solução de Na_2SO_4 $0,2$ mol/litro, precipitam aproximadamente $11,7$ gramas de CaSO_4 . Dados: K_{PS} do $\text{CaSO}_4 = 2 \times 10^{-4}$ e $\sqrt{2} = 1,4$.

Questão 15

Assinale o que for **correto**.

- 01) A reação de Cl_2 com 2-metilpropano gera uma mistura na qual o 2-cloro-2-metilpropano está em maior proporção do que o 1-cloro-2-metilpropano.
- 02) Álcoois primários e terciários podem ser oxidados, respectivamente, a aldeídos e cetonas usando-se dicromato de potássio em meio ácido.
- 04) A hidratação do ácido propanoico gera o anidrido propanoico.
- 08) A desidratação intramolecular do butan-2-ol gera o but-1-eno como produto majoritário.
- 16) A reação de cloreto de etila com cloreto de metilmagnésio gera propano e cloreto de magnésio.

Questão 16

Assinale o que for **correto**.

- 01) O gás liquefeito de petróleo (GLP) é uma das primeiras frações a ser obtida no processo de destilação fracionada, sendo composto por hidrocarbonetos de cadeia longa (C_{18} - C_{25}).
- 02) Uma das teorias mais aceitas atualmente para a origem do petróleo admite que este veio a se formar a partir de matéria orgânica.
- 04) O petróleo é um óleo normalmente escuro, formado quase que exclusivamente por hidrocarbonetos. Além dos hidrocarbonetos, há pequenas quantidades de substâncias contendo nitrogênio, oxigênio e enxofre.
- 08) O craqueamento catalítico converte óleos de cadeia grande em moléculas menores, que podem ser usadas para compor, entre outros produtos, a gasolina.
- 16) A ramificação das cadeias carbônicas dos compostos que formam a gasolina não é algo desejável, uma vez que isso diminui a octanagem do combustível.

Questão 17

Assinale o que for **correto**.

- 01) O que causa a diferença entre os pontos de fusão do $\text{S}_{(r\acute{o}mbico)}$ e da sacarose é o tipo de ligação existente entre os átomos nas respectivas substâncias.
- 02) As diferenças de solubilidade entre os diversos sólidos existentes podem ser também explicadas pelos tipos de ligação química nesses materiais.
- 04) Sempre que há a formação de uma ligação química, a energia do sistema diminui, ou seja, há uma transferência de energia do sistema para a vizinhança.
- 08) Substâncias como a sacarose e a grafite não podem ser diferenciadas de acordo com suas propriedades organolépticas.
- 16) As interações que explicam as temperaturas de fusão e ebulição de substâncias formadas por moléculas apolares são chamadas de forças de van der Waals.

Questão 18

Assinale o que for **correto**.

- 01) No que diz respeito à interpretação microscópica de uma transformação isobárica, pode-se dizer que o aumento da violência das colisões contra as paredes internas do recipiente, provocado pelo aumento de temperatura, é compensado pela diminuição da frequência com que as colisões ocorrem.
- 02) Um balão de festas de 2 L, mantido a 21 °C em um ambiente com ar condicionado, é levado para o exterior, onde a temperatura é 32 °C. Admitindo-se que as variações de pressão possam ser desprezadas, o aumento de volume do balão será inferior a 10% do volume inicial.
- 04) Considere a decomposição do $\text{CaCO}_3(\text{s})$ em $\text{CaO}(\text{s})$ e $\text{CO}_2(\text{g})$. Admitindo-se que 50,0 g de $\text{CaCO}_3(\text{s})$ tenham sido totalmente decompostos, a pressão do $\text{CO}_2(\text{g})$ produzido será de aproximadamente 4,1 atm se este gás tiver sido coletado em um recipiente de 3 L e estabilizado a uma temperatura de 27 °C. Dados: $R=0,082 \text{ (atm}\cdot\text{L)/(mol}\cdot\text{K)}$.
- 08) Um gás real, sendo resfriado isobaricamente a 1 atm, atingirá seu menor volume possível, no estado gasoso, a $-273 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 16) Segundo a Lei de Amagat, o volume total de uma mistura gasosa é igual à soma dos volumes parciais de seus componentes.

Questão 19

Assinale o que for **correto**.

- 01) Segundo Arrhenius, uma substância molecular dissolvida em água não pode conduzir corrente elétrica.
- 02) Substâncias ácidas geralmente possuem sabor adstringente (amarram a boca) enquanto que as bases possuem sabor azedo.
- 04) O ácido fosforoso tem a fórmula H_3PO_3 .
- 08) O ácido ortocrômico tem a fórmula $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- 16) O ácido fluorídrico tem a propriedade de corroer o vidro.

Questão 20

Assinale o que for **correto**.

- 01) Na formação de 9 gramas de água, 1 grama de hidrogênio deve combinar-se a 8 gramas de oxigênio. A proporção de 8:1 entre a massa de oxigênio e a massa de hidrogênio se mantém constante para qualquer massa de água considerada. Esse resultado é deduzido a partir da Lei de Proust das proporções definidas (ou fixas ou constantes).
- 02) A Lei de Dalton das pressões parciais estabelece que a pressão total de uma mistura gasosa é igual à soma das pressões parciais dos gases individuais que compõem a mistura.
- 04) Quando um dos componentes de uma mistura de sólidos é solúvel em determinado solvente, enquanto os demais componentes não apresentam essa propriedade, o componente solúvel pode ser separado da mistura por meio do processo conhecido como dissolução fracionada.
- 08) Sublimação fracionada, separação magnética, decantação e filtração são métodos de separação de misturas homogêneas.
- 16) Se uma amostra de CO_2 contiver $6,02 \times 10^{23}$ átomos de oxigênio, então a massa molar dessa amostra será 44 gramas/mol.